

# Renforcement des populations d'*Astragalus tragacantha* (Fabaceae) dans le PNCalanques

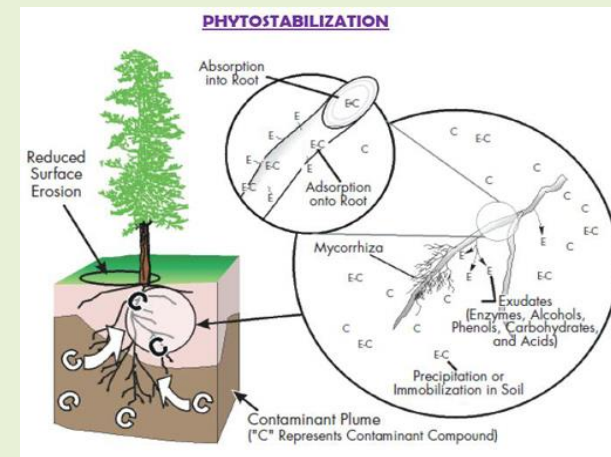
Affre Laurence, Baumel Alex, Bence Alain, Guiller  
Clémence, Laffont-Schwob Isabelle, Miché Lucie,  
Mirleau Pascal, Torre Franck, Laugier Robin, Peron  
Kevin & Portha Marion

Lemire-Pecheux Lidwine & Debize Elodie du PNCal  
Monsara Paul and co du Lycée des Calanques

# Vers une opération pilote d'ingénierie écologique

2 bonnes raisons de gérer les populations et habitats de l'Astragale

Elle est très vulnérable face à des menaces multiples  
Elle pourrait jouer un grand rôle de service écosystémique



Utilisation des plantes et leurs microorganismes symbiotes pour piéger les ETMM au niveau du système racinaire

Restauration écologique par renforcement des populations de l'Astragale

# Episode 1 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Semis de graines (nov 2012 jq mars 2013)

3 populations = **Cap Croisette – Goudes – Saména**  
100 graines scarifiées + 100 graines non scarifiées / pop  
5 pieds vivants et 5 pieds morts / pop  
200 graines / pop  
**Total = 600 graines**



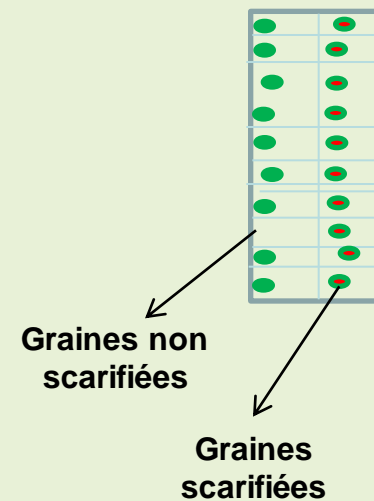
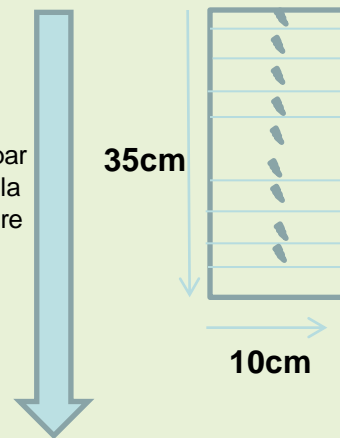
Astragale vivante



Astragale morte



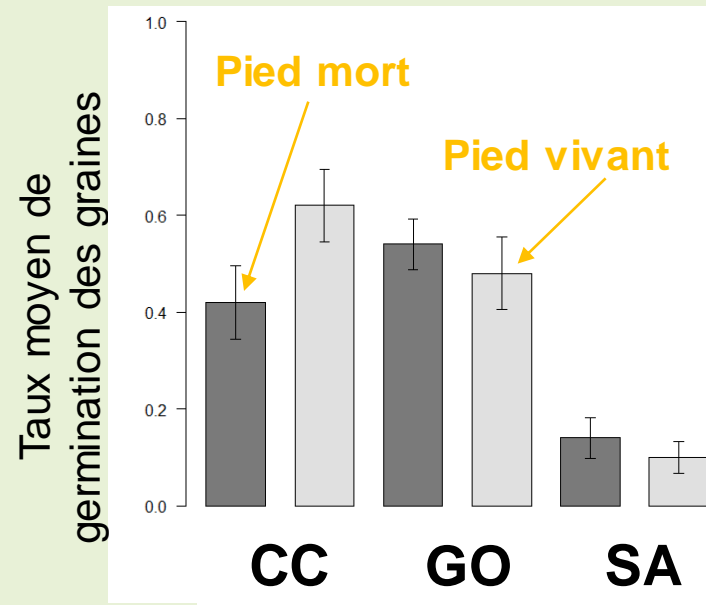
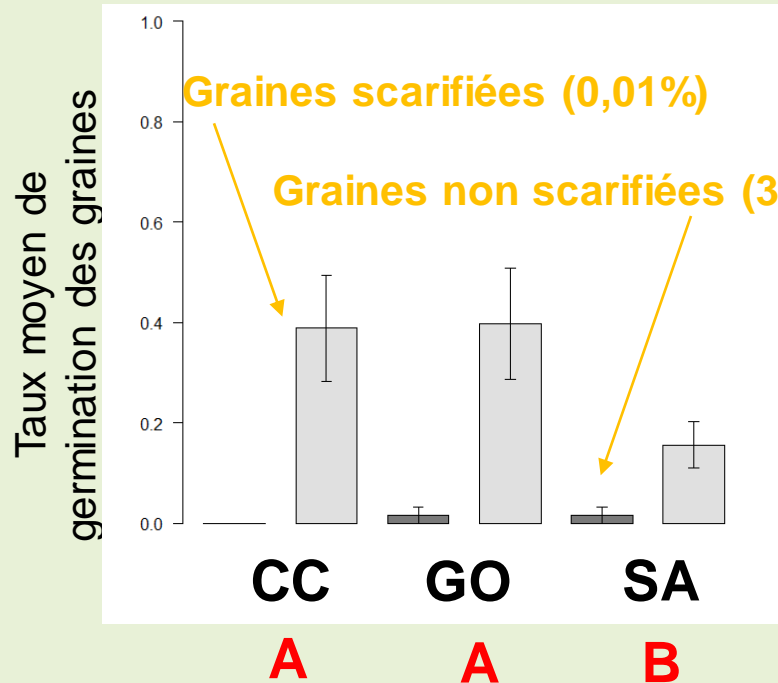
Distance par rapport à la plante mère



Germination des graines *in natura* ?  
Effet allélopathique ?

# Episode 1 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Semis de graines (nov 2012 jq mars 2013)



**ANOVA : Pas d'effet lié à l'état ou distance au pied mère**  
**Différences entre pop (CC = GO) > SA**

Astragale n'est pas allélopathique

Meilleure germination des graines Cap Croisette (52%) et Goudes (53%) / Saména (12%)

Survie des plantules (cotylédon et vraie feuille) après 5 mois

Cap Croisette (7%) et Goudes (17%) / Saména (0%)

**Pas de renforcement des populations en utilisant les graines**

La translocation d'individus sous forme de graines / aux plantules se traduit par un taux de succès extrêmement réduit (Menges, 2008).

## Episode 2 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules (avril 2013 jq mai 2014 )

Non encagé



Germination des graines sous serre  
Transplantation des plantules âgées de 5 mois  
**50 Cap Croisette, 160 Goudes, 50 Saména**  
50% non encagées et 50% encagées / pop  
**Total = 260 plantules + godet biodégradable**

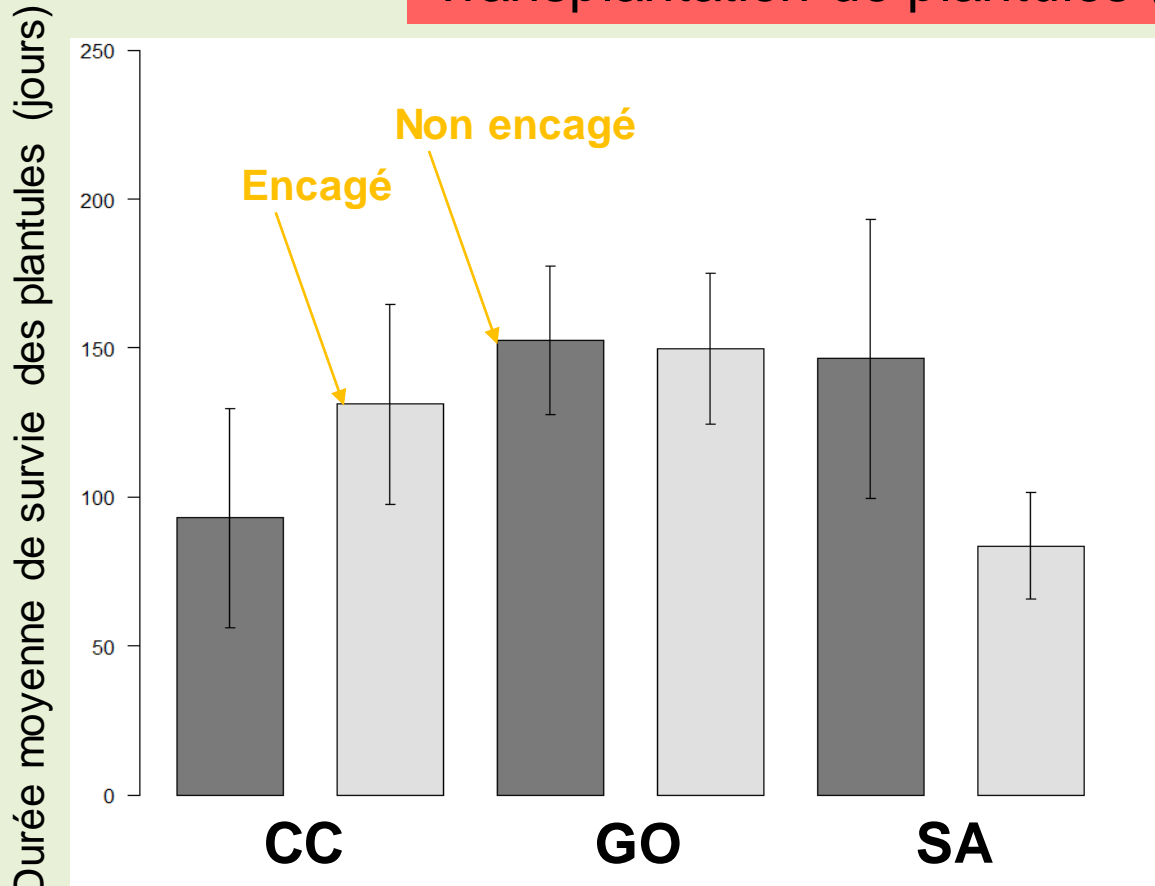
Encagé



Survie des plantules *in natura* ?  
Herbivorie ?

# Episode 2 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules (avril 2013 jq mai 2014 )



ANOVA : Pas d'effet lié aux pop ou cage



Pas d'effet de l'herbivorie  
Mais très fort impact du piétinement

Survie des plantules (après 8 mois puis 12 mois)  
Cap Croisette (24% - 6%), Goudes (33% - 21%) et Saména (18% - 18%)

Renforcement des populations en utilisant les plantules possible mais difficile

# Episode 3 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules et leurs symbiotes racinaires  
(octobre 2014 – avril 2015 jg nov 2015)

en serre



3 populations **Cap croisette – Goudes - Saména**

5 traitements

terreau autoclavé (TA) + terreau (TE) + sol Cap croisette (CC) – sol Goudes (GO) – sol Saména (SA)

3 réplicats par traitement

360 graines / population

**Total = 1080 graines**

Rôle des deux symbioses racinaires (nodulations bactériennes et endomycorhizes)  
pour optimiser la culture *ex situ* et augmenter le développement des plantules *in situ* ?

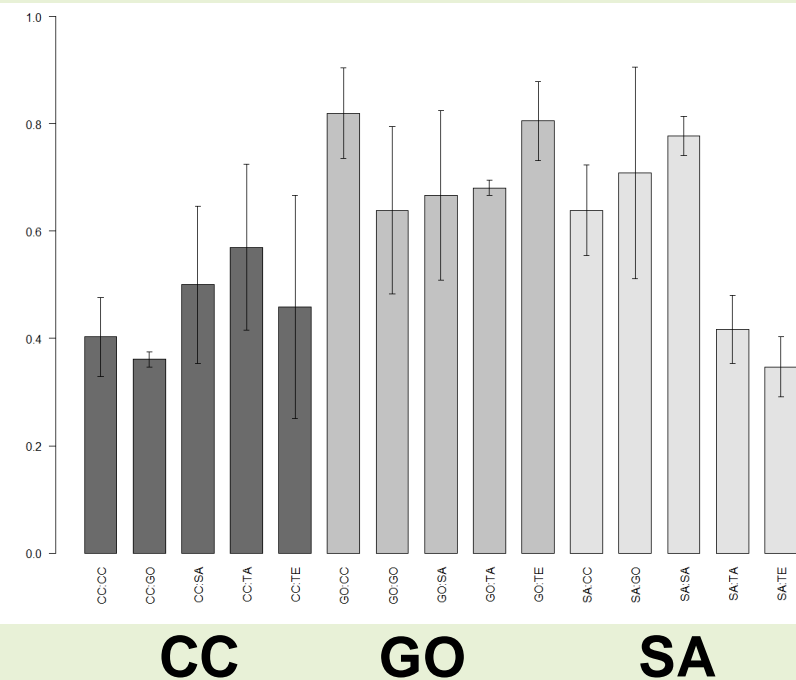


# Episode 3 : Ingénierie écologique

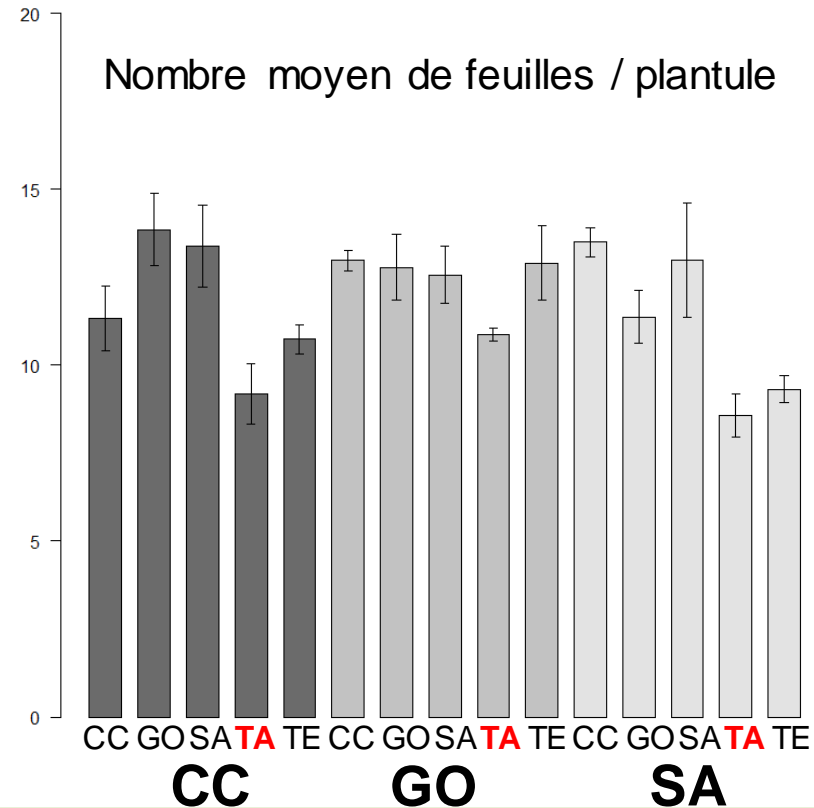
en serre

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules / symbiotes racinaires  
(octobre 2014 – avril 2015 jq nov 2015)

Taux moyen de germination des graines



ANOVA : Pas d'effet lié aux pop ni substrat



ANOVA :  
FEUILLE → Différences entre pop (**GO > SA**), substrat (**TA < CC, GO, SA**) et interaction pop:substrat  
VOLUME → Différences entre substrat (**GO > CC**) et interaction pop:substrat



# Episode 3 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules et leurs symbiotes racinaires  
(octobre 2014 – avril 2015 jg nov 2015)

in natura

3 populations **Cap croisette – Goudes - Saména**  
20 plantules / placette x 5 placettes / site  
4 plantules / traitement x 5 traitements / placette  
100 plantules / site  
sans mélange des pop (origine des graines)  
**Total = 300 plantules**



## Cap Croisette

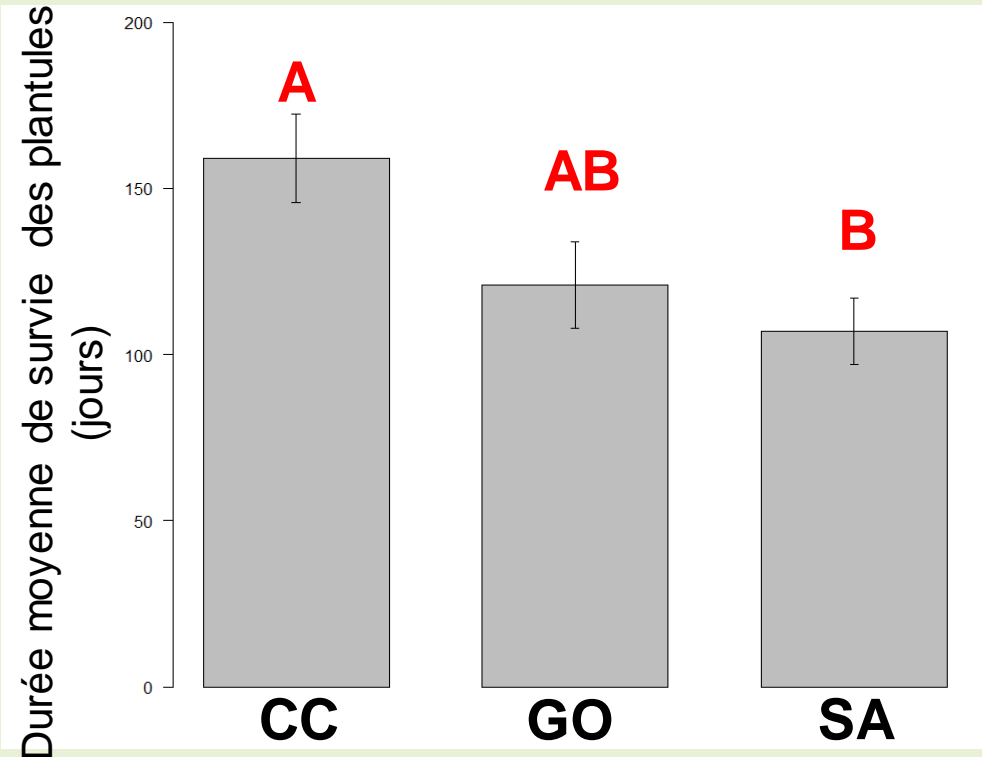
Placette 1		1	2	3	4	5
	1	1CCSA2	1CCTA3	1CCTA2	1CCGO3	1CCCC2
	2	1CCTE4	1CCCC3	1CCTE3	1CCGO1	1CCSA4
	3	1CCTE1	1CCGO2	1CCTE2	1CCSA1	1CCCC4
	4	1CCSA3	1CCTA4	1CCCC1	1CCTA1	1CCGO4

5 à 8 % d'arrachage après le premier mois

# Episode 3 : Ingénierie écologique

**in natura**

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules et leurs symbiotes racinaires  
(octobre 2014 – avril 2015 jq nov 2015)



**ANOVA : Pas d'effet lié au substrat - Différences entre pop **CC > SA****

Survie des plantules (après 8 mois)

mai-dec 2013 : Cap Croisette (24%), Goudes (33%) et Saména (18%)

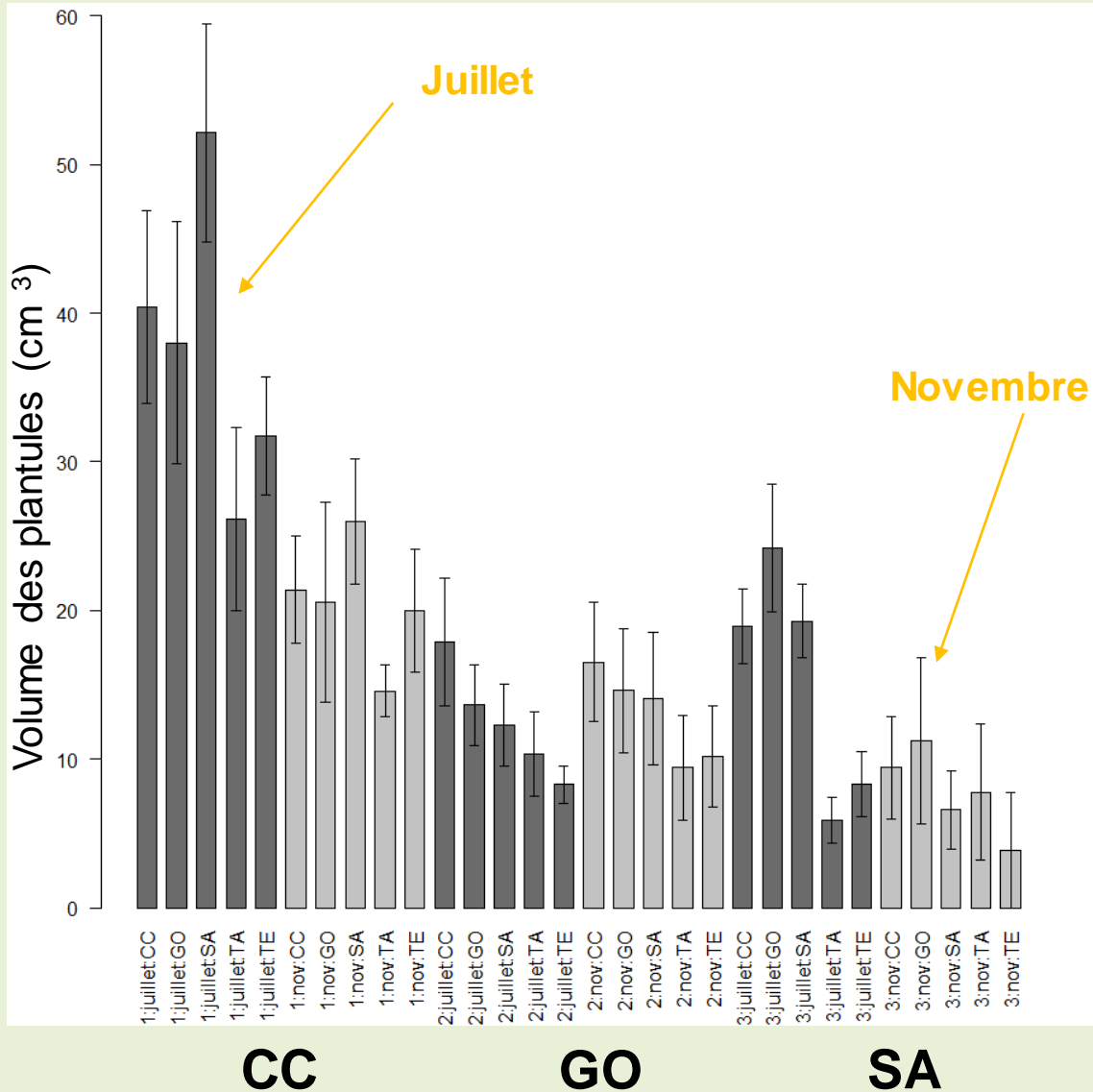
mai-dec 2015 : Cap Croisette (67%), Goudes (40%) et Saména (18%)

**Meilleure survie des plantules au Cap Croisette / Saména**

# Episode 3 : Ingénierie écologique

Renforcement des populations de l'Astragale  
Transplantation de plantules et leurs symbiotes racinaires  
(octobre 2014 – avril 2015 jq nov 2015)

**in natura**



**ANOVAR**

**FEUILLE** → Interaction pop:time  
(**Perte significative pour SA**)

**VOLUME** → Interaction pop:time  
(**Perte significative pour CC et SA**)

**Pas d'effet lié au substrat au cours du temps**

# Episode 3 : Ingénierie écologique

**in natura**

Site	elements (ppm)				
	Pb	As	Zn	Cu	Sb
Cap Croisette	162±119b	12,6±0,7c	54±4c	37±3	27±1
Goudes	5670±340a	149±73a	5460±353a	163±51	270±18
Saména	157±13c	51±32b	176±16b	36±3	34±12



Sol plus fortement contaminé sur le site des Goudes  
Analyse à l'XRF portable

# Prémises de Conclusion



Translocations basées sur des suivis à l'échelle nationale  
*Centaurea corymbosa* (Colas et al. 1997, 2008), *Arenaria grandiflora* (Bottin et al. 2007)  
*Spiranthes spiralis* (Machon et al. 2003) + *Equisetum variegatum* (Machon et al. 2001) + *Vaccinium oxycoccos* (Jarri 1999) + *Aconitum napellus*, *Anchusa crispera*, *Herniaria latifolia*, *Naufraga balearica*, *Silene velutina* (Aboucaya et al. 1999)

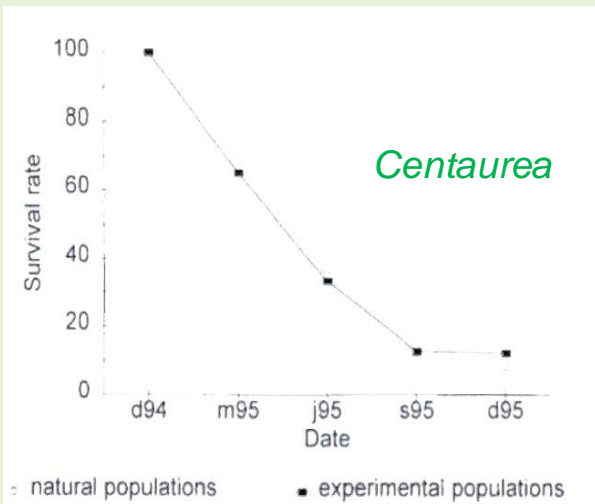


Fig. 4. Seedling survival over 1 year in natural and experimental populations.

**Renforcement des populations encourageant**

Population (origine des graines)  
 Germination in natura : (CC = GO) > SA  
 Feuille en serre : GO > SA  
 Survie in natura : CC (67%) ≥ GO (40%) ≥ SA  
 Feuille & Volume in natura : Perte pour SA

Substrat  
 Volume en serre : GO > CC

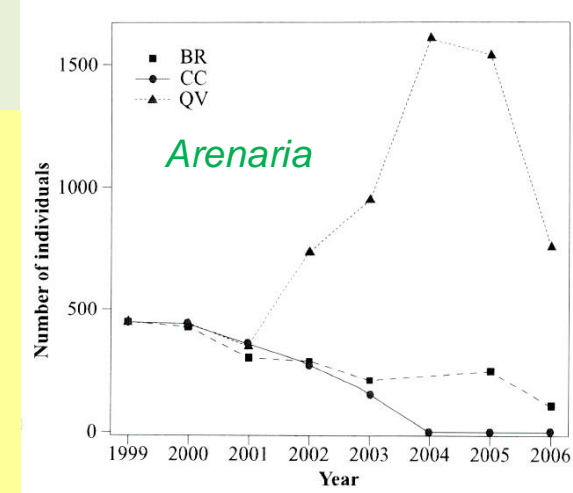


FIGURE 3. Number of individuals per artificial population of *Arenaria grandiflora* created in the Parisian region (Fontainebleau forest) from 1999 to 2006. The sites are Bois-Rond (BR), Cuvier-Chatillon (CC), and Queue de Vache (QV).



Que nous disent les symbiotes ?